

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-108136

(P2012-108136A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1S 5/12 (2006.01)	GO1S 5/12	5J062
GO1S 5/02 (2010.01)	GO1S 5/02 Z	

審査請求 有 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-280052 (P2011-280052)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(22) 出願日	平成23年12月21日 (2011.12.21)		
(62) 分割の表示	特願2011-180435 (P2011-180435) の分割		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92 121-1714、サン・ディエゴ、モア ハウス・ドライブ 5775
原出願日	平成16年8月24日 (2004.8.24)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	60/524,332	(74) 代理人	100159651 弁理士 高倉 成男
(32) 優先日	平成15年11月21日 (2003.11.21)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

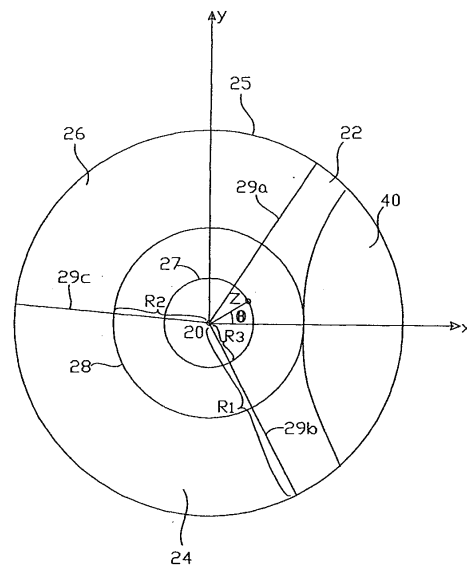
(54) 【発明の名称】 1つ以上の基地局に関して無線移動装置の位置を推定すること

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 一つ以上の基地局に関して無線移動基地局の位置を推定する方法を提供する。

【解決手段】 複数の基地局 (BTS) を持っている通信網において移動装置 (MS) の位置を推定する第1の方法は、MSがBTSのうちの一つのみと通信することができるエリアを決定する。そのエリア内の平均位置が計算され、推定として使用される。第2の方法はMSが2つのBTSのオーバーラップしているカバレッジエリア内にあるエリアを決定する。各BTSからMSによって受信された信号の到着の相対時間差が一定の距離点の軌跡が決定される。MSで、一つのBTSの第1および第2のセクター間の相対的な信号電力に基づいた角度を有する線が、軌跡と交差する点が決定され、MSの位置の推定として使用される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基地局（BTS）を持つ通信網において移動装置（MS）の位置を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSの1つとのみ通信することができるエリアを決定し、

前記エリア内の平均位置を決定し、

前記MSの位置の前記推定として計算された前記平均位置を使用することを含む方法。

【請求項 2】

前記エリアが発見的に決定される請求項1の方法。

【請求項 3】

前記平均が代数平均である請求項1の方法。

【請求項 4】

前記平均が幾何平均である請求項1の方法。

【請求項 5】

複数のBTSを持ち、各BTSが複数のセクターを持つ通信網においてMSの位置を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSのうちの1つのセクターのみと通信することができるエリアを決定し、

前記エリア内の平均位置を計算し、

前記計算された平均位置を前記MSの位置の前記推定として使用することを含む方法。

【請求項 6】

前記平均が代数平均である請求項5の方法。

【請求項 7】

前記平均が幾何平均である請求項5の方法。

【請求項 8】

前記エリアが発見的に決定される請求項5の方法。

【請求項 9】

複数のBTSを持ち、各BTSが複数のセクターを持つ通信網においてMSの位置を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSのうちの1つのみと通信することができるエリアを決定し

、前記エリア内の平均位置への距離を計算し、

前記複数のBTSの前記1つの前記1つのセクターおよび隣接したセクターの相対的な電力に基づいた前記MSの角度を計算し、

前記距離および角度を前記MSの位置の前記推定として使用することを含む方法。

【請求項 10】

前記平均が代数平均である請求項9の方法。

【請求項 11】

前記平均が幾何平均である請求項9の方法。

【請求項 12】

前記エリアが発見的に決定される請求項9の方法。

【請求項 13】

前記角度が一次式を使用して計算される請求項9の方法。

【請求項 14】

前記角度が以下に従って計算される請求項9の方法：

$P_1 - P_2 > 20$ のとき、 $\theta = A_1$

$P_1 - P_2 < 3$ のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$

その他のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$

ただし、 P_1 はMSによって受信されるdBで最強の信号の電力であり、 A_1 は基準角に

10

20

30

40

50

関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信する複数の B T S の第 1 の 1 つのセクターの角度を表わし、 P_2 は M S によって受信される d B で 2 番目に強い信号の電力であり、 A_2 は前記基準角に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信する複数の B T S の第 1 の 1 つの第 2 のセクターの角度を表わす。

【請求項 15】

複数の B T S を持っている通信網中の M S の位置を推定する方法において、前記 M S が通信することができる B T S からの様々な距離に M S が位置する確率を決定し、前記確率が最大値を持っている距離を決定し、前記 M S の位置の前記推定の一部として前記確率が最大値を持っている前記距離を使用することを含む方法。

10

【請求項 16】

前記確率が発見的に決定される請求項 15 の方法。

【請求項 17】

複数の B T S を持っている通信網中の M S の位置を推定する方法であって、前記 M S が前記 B T S のうちの 2 つのオーバーラップしているカバレッジエリア内にあるエリアを決定し、前記 B T S の各々の前記 2 つから M S によって受信された信号の到着の相対時間差が一定の距離点の軌跡を決定し、前記 M S で、前記 B T S の前記 2 つのうちの 1 つの第 1 および第 2 のセクター間の相対的な信号電力に基づいた角度を有する線が前記軌跡と交差する点を決定し、前記 M S の位置の前記推定として前記点を使用することを含む方法。

20

【請求項 18】

信号の到着の前記測定された時間差と一定の光速を乗算することにより、前記距離点を決定することをさらに含む請求項 17 の方法。

【請求項 19】

前記角度が一次式を使用して計算される請求項 17 の方法。

【請求項 20】

前記角度が以下に従って計算される請求項 17 の方法。

$P_1 - P_2 > 20$ のとき、 $\theta = A_1$

$P_1 - P_2 < 3$ のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$

その他のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$

30

ただし、 P_1 は M S によって受信される d B で最強のセクター信号の電力であり、 A_1 は基準角に関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信する前記第 1 のセクターの角度を表わし、 P_2 は M S によって受信される d B で 2 番目に強い信号の電力であり、 A_2 は前記基準角に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信する前記第 2 のセクターの角度を表わす。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

この出願は無線通信システムに係り、より明確にはそのようなシステムにおける無線移動装置の位置の推定に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラー電話、PDA、ラップトップ・コンピュータまたはその他同種のもののような無線移動装置(ここにMSという)の位置の決定の需要が高まっている。1つの方法は、セルラー電話基地局(ここにBTSという)によって送信され受信された信号を使用する。地上BTSを使用するMSの位置を検知するために開発された既知の1つのアルゴリズムは、アドバンスド・フォワードリンク・トライラレーション(Advanced Forward Lin

50

k Trilateration (A F L T)) と呼ばれる。 A F L T を使用して M S の位置を検知するため、無線網の B T S の位置、 B T S からの信号の送信時間および M S での信号の到着時間が必要である。従来の A F L T アルゴリズムは、 M S がその位置を検知するために少なくとも 3 つの B T S と通信することが必要である。

【 0 0 0 3 】

M S が 3 つ未満の B T S のカバレッジエリアにいれば、 M S の位置はしばしば推定される。 1 つの推定方法は、 M S が通信することができる B T S の 1 つ以上のカバレッジエリアの“中心”に M S の位置があると推測する。例えば、 M S がたった 1 つの B T S と通信することができれば、その位置はカバレッジエリアの中心であると推測される。カバレッジエリアの“中心”は、 M S が通信にある B T S に関して M S が有効に作動することができるすべての可能な位置の平均位置を指定するために一般に理解される。 M S が 2 つの B T S と通信することができれば、その位置は、 2 つの B T S の最強のものによってカバーされた領域の中心であると、または、 2 つの B T S によってカバーされたエリアの加重平均をとることにより決定された位置と推測されてもよい。

10

【 0 0 0 4 】

典型的な B T S カバレッジエリアが様々な理由で、形において完全に円形ではないかもしれないことが注目されるべきである。山、丘、ビルディング、水溜りおよびその他同種のもののような地形の特徴は、 B T S から放射された電波の伝送特性に影響し、その結果不規則なカバレッジエリアを引き起こす。大気および他の要因もまた、 B T S によって送られかつ受信された無線信号の放射パターンに影響するかもしれない。

20

【 0 0 0 5 】

さらに、典型的には、各 B T S は B T S を囲むセクター化された領域に放送する多くの送信機を持っている。例えば、 3 つのセクターがある B T S は、 B T S を包囲するそれぞれ 1 2 0 度の領域に放送する。それらのセクター内の無線信号はまた、様々な地形、大気、また上に記述された他の要因によって影響を受け、各セクターの地理的なカバレッジエリアに影響を与える。さらに、セクター・アンテナはそれら自身一般に指向性アンテナである。したがって、典型的には、セクター・アンテナの後側の信号強度はセクター・アンテナの前側の信号強度より著しく低い。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

特定の B T S 、またはそのセクターのカバレッジエリアが典型的に非対称であるので、カバレッジエリアの“中心”は通常 B T S の位置と一致しない（それは偶然に一致するかもしれないが）。 B T S セクターのカバレッジエリアの“中心”が、 B T S の位置からある距離はなれて位置するかもしれないことが理解される。

30

【 0 0 0 7 】

複数の B T S がある通信網中の M S の位置を推定する第 1 の方法は、 M S が B T S のうちの 1 つのみと通信することができるエリアを決定することを含んでいる。エリア内の平均位置が計算され、推定として使用される。第 2 の方法は M S が B T S のうちの 2 つのオーバーラップするカバレッジエリア内にあるエリアを決定することを含んでいる。 B T S の各々からの M S によって受信された信号の到着の相対時間差が一定である距離点の軌跡が決定される。 B T S のうちの 1 つの第 1 および第 2 のセクター間の M S における相対的な信号電力に基づいた、角度 を有する線が軌跡と交差する点が決定され、 M S の位置の推定として使用される。

40

【 0 0 0 8 】

図面の様々な図の中で、同様な参照番号が同様または類似部分を表示するために使用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 オーバーラップしているカバレッジエリアを有する無線網における一対の B T S の単純化された平面視である。

50

【図 2】より非常に詳しく、図 1 の無線網の B T S のうちの 1 つの平面視である。

【図 3】最強の受信電力を送信する B T S からの距離の関数として、1 つ、2 つ、3 つ、または 4 つ以上の B T S と通信する M S からもたらされる確率分布関数のグラフである。

【図 4】一部分、図 1 の無線網の 2 つの B T S に関して M S の位置を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

通信システムは典型的に M S および B T S の網を含んでいる。“ B T S ” は その位置が伝送の時に知られている任意の送信機 / 受信機を指す。例えば、B T S は無線網または他の無線送信機のセルタワー、またはインフラストラクチャーを含んでいてもよい。

【 0 0 1 1 】

一実施例において、M S が 1 つの B T S のみのカバレッジエリア内において、したがってその B T S とのみ通信することができれば、その位置はそれがその B T S だけと通信することができる B T S のカバレッジエリアのその部分の“中心”に位置すると推測されてもよい。M S がその B T S だけと通信することができる B T S のカバレッジエリアのその部分の“中心”は、M S が通信にある、かつ他のものではない B T S でのみそれが有効に通信することができるすべての位置の特定位置を指定するために使用される。より明確に、M S がたった 1 つの B T S と通信することができれば、その B T S のカバレッジエリア内に位置するが、その B T S および他の B T S の任意のオーバーラップするカバレッジエリアの外に位置する。図 1 を参照して、例えば、M S が無線網 1 0 の B T S 2 0 とのみ通信することができれば、M S はカバレッジエリア 2 5 内に位置するがオーバーラップエ

10

20

【 0 0 1 2 】

“中心”のために指定された特定位置は、例えば平均位置かもしれない。“平均”位置は、算術平均、幾何平均または、M S がその B T S だけと通信することができる B T S のカバレッジエリアの部分に関して指定された他の適切な平均の計算かもしれない。他方では、特定位置は、M S がその B T S だけと通信することができる B T S のカバレッジエリアの部分に関して任意に指定されてもよい。これは例えば、1 つの B T S だけがその B T S の全カバレッジ領域の境界に対して検知することができるカバレッジ領域の境界の比率として測定された $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ の距離、または他の距離であると明示されてもよい。メトリックがその選択されることによって決定されたその距離は、点の軌跡を定義

30

する。例えば、その B T S とだけ通信することができる B T S のカバレッジエリアの部分

が円ならば（それは一般にありそうもないが）、前記軌跡は全体のカバレッジエリアの半径より小さな半径の円を定義するだろう。したがって、M S の位置は円の円周上にあると推測されてもよい。

40

【 0 0 1 3 】

典型的な場合である B T S が複数のセクターを持っている場合、基準角に関して M S の角度 を決定することができる。そのときその角度で引かれた線は、点で前記軌跡と交差する。したがって、その点は M S の位置推定として使用することができる。M S の位置に

関係した角度 は、以下に詳細に述べられる方法で、M S によって B T S の各セクターから受信された信号電力の相対的測定値を使用して計算されてもよい。

【 0 0 1 4 】

今付加的に図 2 を参照すると、z としてマークされた装置は B T S 2 0 のみと通信することができる。単純性のために、オーバーラップ領域 4 0 を除いて、隣接した B T S 3 0 の残りのカバレッジエリアは示されない。B T S 2 0 のカバレッジエリア 2 5 は半径 R_1 をもつ円であるように単純化される。中央エリア 2 8 は M S が B T S 2 0 とのみ通信することができる B T S 2 0 のカバレッジエリアであるとして定義され、半径 R_2 をもつ円として示される。中央エリア 2 8 の半径 R_2 は、例えば円 2 5 の半径 R_1 の 2 分の 1 かもしれないが、B T S 2 0 の特徴およびオーバーラップ領域 4 0 の範囲によって決定される。

【 0 0 1 5 】

この例において、M S は B T S 2 0 の付近を中心とする半径 R_3 （それは R_2 の 2 分の

50

1である)を持つ点線で示された円27に位置すると推測され、その円周は、MSがBTS20とのみ通信することができるカバレッジエリア28の算術および幾何平均である。以下に実証されるように、MSがBTS20とのみ通信することができれば、MSは、円27の円周上に位置する可能性がありそうである。数学的な平均の計算、または別の適切な技術によって、以下に議論されるように、この位置は確率的な予測技術によって決定されてもよい。

【0016】

別の実施例では、BTS20はそれと関係して複数のセクターを持ち、3つのセクター22、24および26が示されている。3つのセクターが示されるが、BTSは任意の数のセクターを持っていてもよい。3つのセクター実施例では、セクター22および26は共通の半径29aを共有する。同様に、セクター22および24は共通の半径29bを共有する。また、セクター24および26は共通の半径29cを共有する。x軸はセクター22を2つの等しいエリアに分割する。したがって、半径29aおよび29bはそれぞれx軸と60度の角度を形成する。

10

【0017】

MSの角位置は、2つの隣接したBTSセクターからMSに見られた信号電力、即ち強さから推定することができる。したがって、例えば、MSが半径29bに接近して位置すれば、MSはセクター22および24から同様または実質的に同様の電力、即ち信号強度を持っている信号を受け取ると予想されるだろう。MSがセクター22へさらに移動するとともに、MSがセクター22から受け取ると予想される電力、即ち信号の強さは、MSがセクター24から受け取ると予想される電力より大きくなる。MSがセクター22のx軸に接近して移動するとともに、MSはセクター24および26からほとんど信号を受け取らないと予想されるだろう。従って、MSによって各々のセクター22、24および26から受信された信号電力の相対的測定値は、x軸に関してのx-y平面中の点zの角度を推定するために使用されてもよい。

20

【0018】

典型的に、例証された特別の実施例中のx軸のようなセクターの範囲を二分する線の角度が、BTSの暦データの“GPS北”に関して特定されることに注目すべきである。したがって、角度はここに例において単に任意に参照され、任意の好ましい基準角に関して定義されるように容易に移されてもよい。さらに、図2の図面の含意に反して、実際のBTSのセクターの二分線は、そのような整列が計算を容易にする助けになるが、必ずしも特定のコンパス方位と整列させる必要はない。

30

【0019】

角度の推定値を計算する方法の例として、次の擬似コードメトリックが使用されてもよい：

$$P_1 - P_2 > 20 \quad \text{のとき、} \quad = A_1$$

$$P_1 - P_2 < 3 \quad \text{のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$$

$$\text{その他のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$$

7

ただし、 P_1 はdBで最強の受信信号の電力であり、 A_1 は基準半径に関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信するBTSのセクターの角度を表わし、 P_2 はdBで2番目に強い受信信号の電力であり、 A_2 は基準半径に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信するセクターの角度を表わす。例えば、そのセクター22が最強の受信電力を持っていると仮定し、 A_1 がセクター22の中心の角度、即ち、x軸に関して0度を表わし、 A_2 がセクター26の中心の角度、即ち、x軸に関して240度、または半径29aおよび29c間の角度を等しく分割する線を表わす。メトリックの定数は、以下に述べられるように、例えばMSの計算された確率に基づいて、発見的に引き出されてもよい。

40

【0020】

角度は他の線形または非線形の表現を同様に使用して計算されてもよい。しかしながら、そのような表現で、角度はMSが通信することができるBTSの様々なセクターか

50

らMSが受け取る信号の電力の相対的測定値を使用して計算される。上に記述されたように、BTSに関してその角度と同様にBTSからの装置の距離の両方が推定されるので、装置のための唯一の位置推定が決定される。

【0021】

いくつかの実施例において、距離および角度の両方がMSにより決定され、続いて位置が計算され、選択的にBTSに送信されてもよい。そのような実施例では、MSは、無線網内のBTSの位置、そのカバレッジエリア、その中心などのような各BTSに関連している様々なパラメータに関する情報を持つデータベースを含んでもよい。また他の実施例において、MSは各セクターからそれが受け取る信号の電力に関する情報をBTSに送信してもよい。その後、上に記述されたように、位置決定エンティティ（PDE）、または無線網で通信している別の装置が、MSによって送信された情報を得てMSの位置を決定してもよい。しかしながら、そのような実施例では、MSの位置の決定は、プログラムを形成し、例えば中央処理装置、またはMSの位置を決定するために特に構成された専用のハードウェアモジュールを使用することにより命令/データとして実行される、1つ以上のソフトウェアモジュールの様々なコードを使用して実行されてもよい。代わりに、両方の実施例では、MSの位置の決定はソフトウェアとハードウェアモジュールの組み合わせを使用して実行されてもよい。

10

【0022】

別の実施例において、MSが2つのBTSのオーバーラップしているカバレッジエリア内にいれば、MSによって1つまたは両方のBTSの関連するセクターから受信された信号電力の相対的測定値と一緒に、MSによって2つのBTSから受信された信号の到着の時間差（TDOA）がMSの位置を推定するために使用されてもよい。

20

【0023】

再び図1を参照すると、典型的な無線網10のセクションは、一部分、MS（示されない）と通信するように構成されたBTS20および30を含んでいる。BTS20および30はそれぞれのセル、即ちカバレッジエリア25および35を持っている。カバレッジエリア25はBTS20に集中した円のエリアである。同様に、カバレッジエリア35はBTS30に集中した円のエリアである。

【0024】

この例において、BTS20および30はまた3つのセクター22、24および26、および32、34および36をそれぞれ持っており、それは符号分割多元接続（CDMA）または他の適切な標準に従っている。BTS20および30は3つより少ないまたは多いセクターを持ってもよい。BTS20および30はオーバーラップエリア40を持っている。2つのBTS20および30がこの例において示されるが、無線網10はBTS20および30のカバレッジエリア25および35とオーバーラップしてもよいし、オーバーラップしなくてもよいカバレッジエリアを備えたより多くのBTSを持ってもよい。

30

【0025】

BTS20は、円形領域25と同心であるダッシュされた円形領域28によって示された中央カバレッジエリアを持っている。同様に、BTS30は円形領域35と同心であるダッシュされた円形領域38によって示された中央カバレッジエリアを持っている。再び、明瞭さのために、カバレッジエリアは形において円で示されるが、実際上、それらは異形であるかもしれない。各円形領域28および38の半径は、BTSの特別の信号特性に依存して、例えばそれぞれ対応する円形領域25、35の半径の半分かもしれない。しかしながら、特定の半径はBTSカバレッジエリアの部分に関して任意に指定されてもよい。これは例えば、1つのBTSだけがそのBTSの全カバレッジ領域の境界に対して検知することができるカバレッジ領域の境界の比率として測定された1/2、1/3、1/4の距離、または他の距離であると明示されてもよい。

40

【0026】

カバレッジエリア25の外側に位置したMSは、BTS20のセクター22、24、2

50

6のうちのどれからも信号を受け取らない。同様に、カバレッジエリア35の外側に位置したMSは、BTS30のセクター32、34、36のうちのどれからも信号を受け取らない。他方では、BTS20の任意のセクターにあるMSは、BTS20の他のセクターと同様にそのセクターから信号を受け取ってもよい。例えば、セクター22にあるMSは、セクター24および26からもセクター22からも信号を受け取ってもよい。または、セクター24にあるMSは、セクター22および26からもセクター24からも信号を受け取ってもよい。同様に、BTS30の任意のセクターにある移動装置は、BTS30の他のセクターと同様にそのセクターから信号を受け取ってもよい。オーバーラップ領域40にある装置は、両方のBTS20および30から信号を受け取る。

【0027】

別の実施例では、MSの位置はMSの位置の発見的決定確率を使用して推定することができる。様々なBTS数の曲線群が図3に示される。y軸はMSが見つかる確率を示す確率密度関数値を表わす。また、x軸はBTSからのMSのメーターでの距離を表わす。図3で示されるデータは1つの特定なセルラー網位置に基づいて発見的に決定された。他のセルラー網位置は異なる曲線群を持っているかもしれない。また、図3で示される特別のデータは500メートル増分でグループ化されるように考慮される。すなわち、線上の様々な形により見られる値は、形が現われる500メートルセグメントの中ですべてのMSに対するPDF値を表わす。更に、示された特別のデータについては、各BTSの組合せ、つまり1つのBTS、2つのBTS、3つのBTS、および4つ以上のBTSについて、最大の確率値が生じることが理解され得る。例えば、2つのBTSが可視である場合、MSはその時のおよそ90%で最強のBTSの1キロメートル以内にある最尤度を有し、またはその時の95%で最強のBTSの1.5キロメートル以内にある最尤度を有する(各々の曲線に沿った確率が合計1.0であることに注意を要す)。

【0028】

このデータはMSの位置を推定するために使用されてもよい。したがって、例えば、MSがたった1つのBTSと通信可能である(即ち、1つのBTSだけが可視である)場合、MSはその時95%の確率でそのBTSの1キロメートル以内にいる。したがって、半径 R_2 (図2を参照)は1キロメートル以内であると選定される。または、例えばデータに基づいて、ユーザ位置は500メートルであると推定されてもよく、その時の95%の確率で、MSが500メートルにいるかあるいは推定位置に接近するであろう。

【0029】

MSが2つのBTSと通信することができれば、それは図1で見ることができるようになる。2つのBTS20および30のオーバーラップするカバレッジエリア40内に位置する。そのような条件の下では、MSによってBTSの様々なセクターから受信された信号電力の相対的測定値と一緒に、MSによって2つのBTSから受信された信号のTDOAが、さらに以下に記述されるように、MSの位置を検知するために使用されてもよい。

【0030】

図4は、例えば指定されたx-y軸の原点で示されるBTS20に関して、2つのBTSのオーバーラップするカバレッジエリア内にあると仮定されるMSの座標 x_d, y_d と同様に、例えばBTS30の座標 x_{30}, y_{30} を示す。 t_{20} と t_{30} がそれぞれBTS20および30から送信された信号のMSへ到達する時間経過を表すと仮定する。TDOAに従って、均一な信号伝送を仮定して、MSの可能な位置は次の式(2)を使用して形成された点50の軌跡に沿った点によって一方では定義される:

$$[(x^2 + y^2)^{1/2} - ((x - x_{30})^2 + (y - y_{30})^2)^{1/2}] = C \times (t_{20} - t_{30}) \quad (2)$$

ここにCは光速である。実施例では、点50の軌跡は放物線を形成する。

【0031】

MSの位置をさらに定義するために、図4で見られるように、x軸とBTS20から装置へ引かれた線との角度が計算される。放物線50と線の交差はMSの位置を唯一に検知する。以前のように、MSによってBTSの様々なセクターから受信された信号の電

10

20

30

40

50

力の相対的測定値は、角度 を決定するために使用される。

【 0 0 3 2 】

角度 を計算する際に上に示された擬似コード (1) は、装置が 2 つの B T S で通信することができる状況で等しく適用可能である。したがって、擬似コード (1) は、x (または y) 軸に関して M S の角度位置を決定するために使用されてもよい。擬似コード (1) に従って、装置が x 軸に関して角度 で線 5 2 に沿って位置すると仮定する。したがって、M S は点 z に位置すると推測され、ここで線 5 2 は点 5 0 の軌跡との交差として示される。擬似コード (1) が角度 を計算するただ 1 つの典型的な方法を表わすことが理解される。他の多くの線形または非線形の表現がこの角度を計算するために使用されてもよい。すべてのそのような表現で、角度 は M S によって 1 つまたは両方の B T S の様々なセクターから受信された信号の電力の相対的測定値を使用して計算される。

10

【 0 0 3 3 】

いくつかの実施例において、角度 と同様に、放物曲線は続いて計算されかつ B T S に選択的に送信される位置と共に装置によって決定されてもよい。そのような実施例では、M S は、その無線網、そのカバレッジエリア、その中央などの内の B T S の位置のような、各 B T S に関係した様々なパラメータに関する情報を有するデータベースを含んでもよい。他の実施例では、M S は電力と到着時間、または代わりに、それが B T S の各セクターから受信する信号の到着の時間差に関して情報を送信してもよい。その後、上に記述されたように、位置決定エンティティ (P D E) または無線網と通信する別の装置は、M S によって送信された情報を得て、M S の位置を決定してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

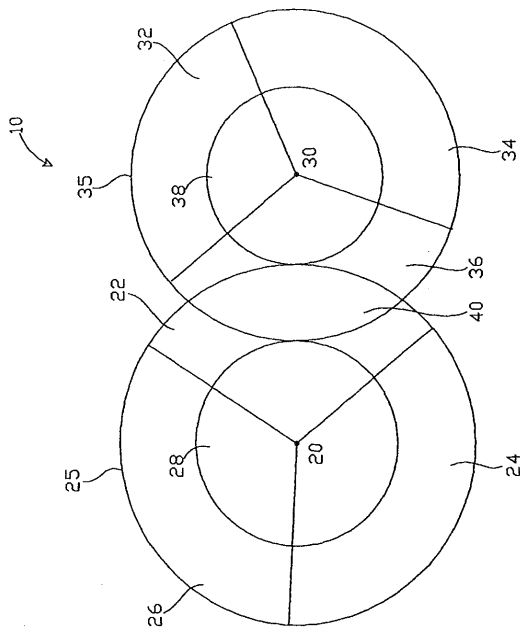
M S の位置の決定は、プログラムを形成し、例えば中央処理装置、または M S の位置を決定するために特に構成された専用のハードウェアモジュールを使用することにより命令 / データとして実行される、1 つ以上のソフトウェアモジュールの様々なコードを使用して実行されてもよい。代わりに、M S の位置の決定はソフトウェアとハードウェアモジュールの組み合わせを使用して実行されてもよい。

【 0 0 3 5 】

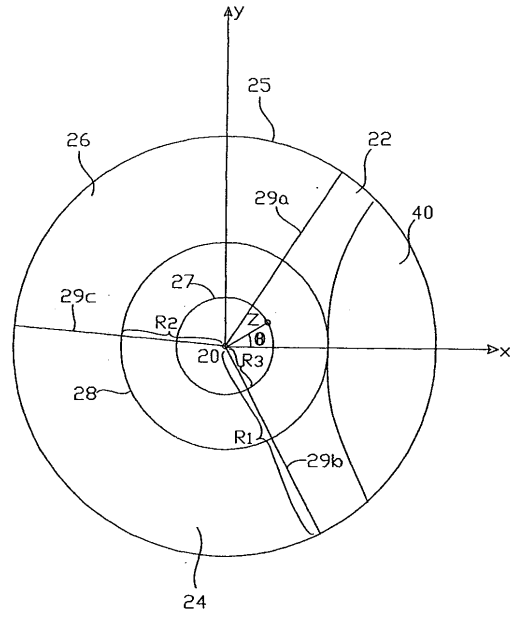
開示は、無線網中の B T S の任意の特定数、任意の B T S のカバレッジエリアの大きさ、または B T S の対間のオーバーラップ地域の大きさに制限されるようには意図されない。更に、開示は、B T S が、M S が通信することができるただ 1 つの B T S である場合に、M S が検知される B T S から予め定義された距離の大きさによって制限されるようには意図されない。また、開示は無線網、B T S または M S のタイプによっても制限されるようには意図されない。他の追加、削減、削除および修正は、添付請求項で述べられるような本開示の範囲から逸脱することなく成されてもよい。

30

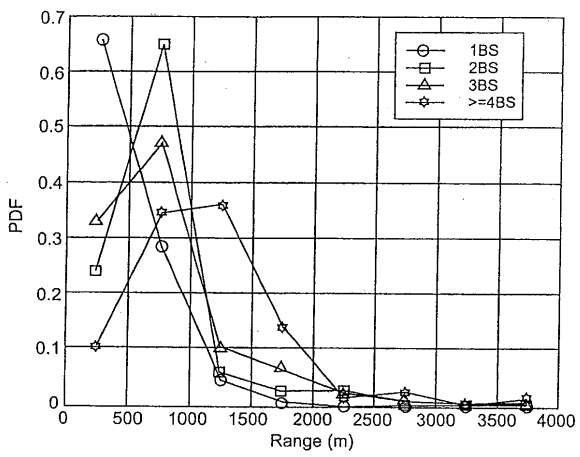
【 図 1 】



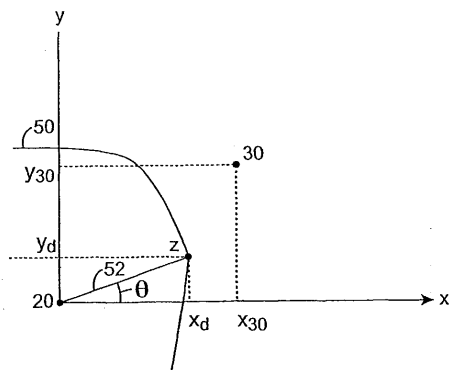
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【手続補正書】【提出日】平成24年1月20日(2012.1.20)【手続補正1】【補正対象書類名】特許請求の範囲【補正対象項目名】全文【補正方法】変更【補正の内容】【特許請求の範囲】【請求項1】

複数の基地局(BTS)を持ち、各BTSが複数のセクターを持つ通信網において移動装置(MS)の位置を推定する方法、該方法は下記を備える：

前記MSが前記複数のBTSのうちの一つのみと通信することができるエリアを決定すること；

前記MSが前記複数のBTSのうちの前記一つのみと通信することができる前記エリア内の推定される距離を計算すること、ここで、前記推定される距離は、前記MSが前記複数のBTSのうちの前記一つのみと通信することができる前記エリア内の点の軌跡を定義し、前記推定される距離は、確率的な予測技術および数学的な平均の計算の一つまたは複数を使用して前記MSが前記複数のBTSのうちの前記一つのみと通信することができる前記エリア内の潜在的なMS位置から決定される；

前記複数のBTSの前記一つのBTSの前記複数のセクターの2以上の隣接したセクターから前記MSにおいてそれぞれ受信された相対的な信号電力に基づいた前記MSの角度を計算すること；および、

前記MSの位置の前記推定を得るために前記距離および角度を使用すること。

【請求項2】

前記数学的な平均が代数平均を含む請求項1の方法。

【請求項3】

前記数学的な平均が幾何平均を含む請求項1の方法。

【請求項4】

前記角度が一次式を使用して計算される請求項1の方法。

【請求項5】

前記角度が以下に従って計算される請求項1の方法：

$P_1 - P_2 > 20$ のとき、 $\theta = A_1$

$P_1 - P_2 < 3$ のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$

その他のとき、 $\theta = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$

ただし、 P_1 はMSによって受信されるdBで最強の信号の電力であり、 A_1 は基準角に関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信する複数のBTSの第1の1つのセクターの角度を表わし、 P_2 はMSによって受信されるdBで2番目に強い信号の電力であり、 A_2 は前記基準角に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信する複数のBTSの第1の1つの第2のセクターの角度を表わす。

【請求項6】

複数の基地局(BTS)を有する通信ネットワークにおいて、移動装置(MS)の位置を推定する方法、該方法は下記を備える：

前記MSは前記複数のBTSの中の一つだけと通信することができるエリアを決定すること；

前記エリアの境界、および前記複数のBTSの中の前記一つのカバレッジエリアの境界内の平均距離に基づいて点の軌跡を決定すること；

前記複数のBTSの前記一つの備える一つのセクターおよび隣接したセクターからの相対的な電力にそれぞれ少なくとも部分的に基づいて前記複数のBTSの前記一つの基準角に対して相対的な前記MSの角度を決定すること；および、

前記点の軌跡、および前記MSの前記角度に基づいて前記MSの位置を推定すること、ただし、前記点の軌跡は、前記複数のBTSのうちの前記1つのBTSの前記カバレッジエリア内の円の半径を表す平均距離に関係し、前記円の前記半径は、前記MSが前記複数のBTSのうちの前記1つのみと通信することができる前記エリア内の潜在的なMS位置の平均動作に基づいて推定される。

【請求項7】

請求項6記載の方法、ここにおいて、前記点の軌跡は前記複数のBTSの前記一つの前記カバレッジエリアの前記境界に対する前記エリアの比に基づいている。

【請求項8】

請求項6記載の方法、ここにおいて、前記MSの前記角度は前記複数のBTSの前記一つの複数の異なるセクターから受信された信号電力の相対的な測定値に基づいている。

【請求項9】

請求項6記載の方法、ここにおいて、前記MSの前記角度は線形式に基づいて計算される。

【請求項10】

請求項1記載の方法、ここにおいて、前記推定される距離を計算することは、前記複数のBTSのうちの一つからの特定の距離における前記MSを見つけ出すそれぞれの確率を示す確率関数値に基づいて、前記推定される距離を決定する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

開示は、無線網中のBTSの任意の特定数、任意のBTSのカバレッジエリアの大きさ、またはBTSの対間のオーバーラップ地域の大きさに制限されるようには意図されない。更に、開示は、BTSが、MSが通信することができるただ一つのBTSである場合に、MSが検知されるBTSから予め定義された距離の大きさによって制限されるようには意図されない。また、開示は無線網、BTSまたはMSのタイプによっても制限されるようには意図されない。他の追加、削減、削除および修正は、添付請求項で述べられるような本開示の範囲から逸脱することなく成されてもよい。なお、本願の出願当初の請求項と同一の記載を以下に付記する。

[1] 複数の基地局(BTS)を持つ通信網において移動装置(MS)の位置を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSの一つのみと通信することができるエリアを決定し、

前記エリア内の平均位置を決定し、

前記MSの位置の前記推定として計算された前記平均位置を使用することを含む方法。

[2] 前記エリアが発見的に決定される請求項1の方法。

[3] 前記平均が代数平均である請求項1の方法。

[4] 前記平均が幾何平均である請求項1の方法。

[5] 複数のBTSを持ち、各BTSが複数のセクターを持つ通信網においてMSの位置を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSのうちの一つのセクターのみと通信することができるエリアを決定し、

前記エリア内の平均位置を計算し、

前記計算された平均位置を前記MSの位置の前記推定として使用することを含む方法。

[6] 前記平均が代数平均である請求項5の方法。

[7] 前記平均が幾何平均である請求項5の方法。

[8] 前記エリアが発見的に決定される請求項5の方法。

[9] 複数のBTSを持ち、各BTSが複数のセクターを持つ通信網においてMSの位置

を推定する方法であって、

前記MSが前記複数のBTSのうちの一つのみと通信することができるエリアを決定し、

前記エリア内の平均位置への距離を計算し、

前記複数のBTSの前記一つの前記一つのセクターおよび隣接したセクターの相対的な電力に基づいた前記MSの角度を計算し、

前記距離および角度を前記MSの位置の前記推定として使用することを含む方法。

[10] 前記平均が代数平均である請求項9の方法。

[11] 前記平均が幾何平均である請求項9の方法。

[12] 前記エリアが発見的に決定される請求項9の方法。

[13] 前記角度が一次式を使用して計算される請求項9の方法。

[14] 前記角度が以下に従って計算される請求項9の方法：

$$P_1 - P_2 > 20 \quad \text{のとき、} \quad = A_1$$

$$P_1 - P_2 < 3 \quad \text{のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$$

$$\text{その他のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$$

ただし、 P_1 はMSによって受信されるdBで最強の信号の電力であり、 A_1 は基準角に関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信する複数のBTSの第1の1つのセクターの角度を表わし、 P_2 はMSによって受信されるdBで2番目に強い信号の電力であり、 A_2 は前記基準角に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信する複数のBTSの第1の1つの第2のセクターの角度を表わす。

[15] 複数のBTSを持っている通信網中のMSの位置を推定する方法において、

前記MSが通信することができるBTSからの様々な距離にMSが位置する確率を決定し、

前記確率が最大値を持っている距離を決定し、

前記MSの位置の前記推定の一部として前記確率が最大値を持っている前記距離を使用することを含む方法。

[16] 前記確率が発見的に決定される請求項15の方法。

[17] 複数のBTSを持っている通信網中のMSの位置を推定する方法であって、

前記MSが前記BTSのうちの一つのオーバーラップしているカバレッジエリア内にあるエリアを決定し、

前記BTSの各々の前記二つからMSによって受信された信号の到着の相対時間差が一定の距離点の軌跡を決定し、

前記MSで、前記BTSの前記二つのうちの一つの第1および第2のセクター間の相対的な信号電力に基づいた角度を有する線が前記軌跡と交差する点を決定し、

前記MSの位置の前記推定として前記点を使用することを含む方法。

[18] 信号の到着の前記測定された時間差と一定の光速を乗算することにより、前記距離点を決定することをさらに含む請求項17の方法。

[19] 前記角度が一次式を使用して計算される請求項17の方法。

[20] 前記角度が以下に従って計算される請求項17の方法。

$$P_1 - P_2 > 20 \quad \text{のとき、} \quad = A_1$$

$$P_1 - P_2 < 3 \quad \text{のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2)$$

$$\text{その他のとき、} \quad = A_1 - 0.4 \times (A_1 - A_2) \times (20 - (P_1 - P_2)) / 17$$

ただし、 P_1 はMSによって受信されるdBで最強のセクター信号の電力であり、 A_1 は基準角に関して、受信電力 P_1 を持っている信号を送信する前記第1のセクターの角度を表わし、 P_2 はMSによって受信されるdBで2番目に強い信号の電力であり、 A_2 は前記基準角に関して、受信電力 P_2 を持っている信号を送信する前記第2のセクターの角度を表わす。

フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 ローランド・リック
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 1、サン・ディエゴ、ノースウィック・ウェイ 1
1 4 5 6

Fターム(参考) 5J062 AA08 CC12 CC14 CC18 DD23

【外国語明細書】

2012108136000001.pdf